

## ЦЕНТРЫ ОКРАСКИ В ЛЕГИРОВАННЫХ КРЕМНИЕМ АЛМАЗНЫХ ПЛЕНКАХ

В. С. Седов<sup>1</sup>, О. Н. Поклонская<sup>2</sup>, А. А. Хомич<sup>1,3</sup>,  
А. К. Мартьянов<sup>1</sup>, С. С. Савин<sup>4</sup>, В. Г. Ральченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

<sup>3</sup>Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН,  
Фрязино, Россия

<sup>4</sup>Московский государственный институт радиотехники, электроники  
и автоматики, Москва, Россия

E-mail: sedovvadim@yandex.ru

Для центров окраски «кремний-вакансия» (SiV) в алмазе характерна яркая фотолюминесценция (ФЛ) с узкой бесфононной линией (БФЛ) на длине волны 738 нм. Эти центры перспективны для применения в квантовой электронике в качестве источников одиночных фотонов [1].

В работе представлены результаты измерений ФЛ легированных кремнием микрокристаллических алмазных пленок, которые были синтезированы в СВЧ плазме (установка ARDIS-100, 2.45 ГГц, до 5 кВт) на подложках из нитрида алюминия при различных температурах и соотношениях компонентов газовой смеси  $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{SiH}_4$ ; детали технологии синтеза пленок представлены в [2]. Спектры ФЛ пленок (рис. 1) измерялись при комнатной температуре на спектрометре LABRAM HR-800 (длина волны возбуждающего пленки излучения  $\lambda = 473$  нм).

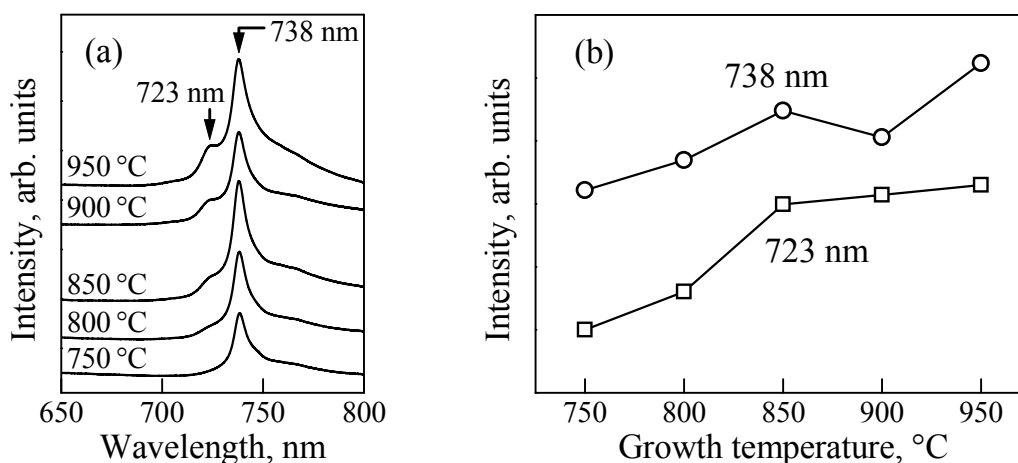


Рис. 1. Спектры ФЛ (а) и зависимость интегральных интенсивностей линий ФЛ 738 нм и 723 нм от температуры синтеза (б) для алмазных пленок, синтезированных при концентрации силана  $\text{SiH}_4/\text{CH}_4 = 0.6\%$

Установлено, что интенсивность ФЛ центров SiV монотонно увеличивается с ростом температуры подложки при синтезе пленки (рис. 1), при этом в спектрах возникает дополнительный пик (БФЛ на 723 нм), не наблюдавшийся ранее в спектрах алмазов, интенсивность которого при повышении температуры синтеза возрастает опережающими по отношению к пику SiV темпами (рис. 1). В спектрах ФЛ алмазных пленок, синтезированных без добавления моносилана ( $\text{SiH}_4$ ), данная линия, как и линия SiV, отсутствует. Аналогичный пик ФЛ с БФЛ на 723 нм наблюдался и в спектрах НРНТ алмазов, синтезированных в системе Mg-Si-C [3]. В докладе обсуждается природа и вероятная структура (строение) нового центра окраски в алмазе, ответственного за полосу с БФЛ на 723 нм (рис. 1).

Спектры отражения света алмазными пленками, осажденными на кремниевые подложки (по той же технологии, но без примеси  $\text{SiH}_4$ ) с содержанием метана в газовой смеси 1.5 и 15 % измерялись при комнатной температуре на спектрофотометре PHOTON RT Essentoptics (рис. 2).

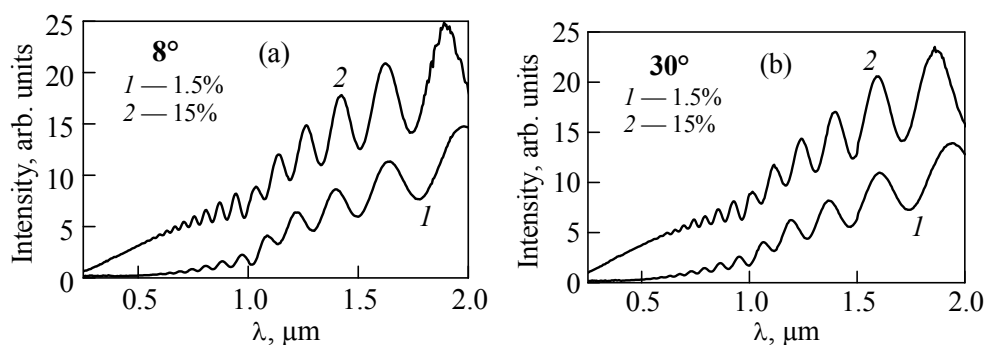


Рис. 2. Спектры отражения света при угле падения  $8^\circ$  (a) и  $30^\circ$  (b) для алмазных пленок, синтезированных при концентрации метана 1.5% (кривая 1) и 15% (кривая 2)

Толщина пленок, определенная из условия максимума интерференции света, отраженного в тонкой пленке, составила  $\sim 4.5$  мкм (1.5%  $\text{CH}_4$ ) и  $\sim 5.5$  мкм (15%  $\text{CH}_4$ ). Увеличение концентрации  $\text{CH}_4$  при синтезе пленок приводит к увеличению интенсивности отраженного света (рис. 2), что, возможно, обусловлено как уменьшением размера алмазных зерен на ростовой стороне пленок, так и увеличением доли  $sp^2$ -гибридизованных связей между атомами углерода, что и подтверждается данными КРС.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 15-52-04073 Бел\_мол), БРФИ (грант № Ф15PM-046) и гранта Президента РФ № СП-2575.2015.5.

1. Aharonovich I., Neu E. // Adv. Opt. Mater. 2014. V. 2, No. 10. P. 911–928.
2. Sedov V. S., Khomich A. A., Ralchenko V. G. et al. // J. Coat. Sci. Technol. 2015. V. 2, No. 2. P. 38–45.
3. Palyanov Y. N., Kupriyanov I. N., Borzdov Y. M., Bataleva Y. V. // CrystEngComm. 2015. V. 17, No. 38. P. 7323–7331.